

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-109044

(43)Date of publication of application : 30.04.1993

(51)Int.Cl.

G11B 5/66

(21)Application number : 03-295086

(71)Applicant : DENKI KAGAKU KOGYO KK

(22)Date of filing : 15.10.1991

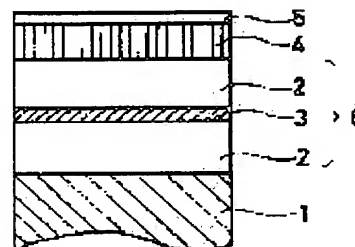
(72)Inventor : HIRAI SHUICHI
FUJIMA SEIJI
AKIYAMA HIROAKI

(54) VERTICAL MAGNETIC RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a vertical magnetic recording medium wherein its recording medium noise is low and its recording and reproducing characteristic is excellent.

CONSTITUTION: A vertical magnetic recording medium is formed in such a way that a magnetically soft layer 2, a magnetic layer 4, a protective layer 5 and the like are formed sequentially on a substrate 1. The vertical magnetic recording medium is constituted of a laminated body which is composed of a plurality of magnetically soft material layers via a nonmagnetic material intermediate layer 3. Permalloy or the like is used for the magnetically soft material layers. Carbon is used normally as a material for the nonmagnetic material layer. When the magnetically soft layers are constituted in this manner, the size of crystal lite for the magnetically soft material layers which affect the characteristic of the medium can be set at 300Å or lower. As a result, it is possible to obtain the vertical magnetic recording medium whose medium noise can be lowered and whose recording and replay characteristic is excellent.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-109044

(43)公開日 平成5年(1993)4月30日

(51)Int.Cl.⁵
G11B 5/06

識別記号 序内整理番号
7303-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全5頁)

(21)出願番号 特願平3-235036

(22)出願日 平成3年(1991)10月16日

(71)出願人 000003296

電気化学工業株式会社

東京都千代田区有楽町1丁目4番1号

(72)発明者 平井 修一

東京都町田市旭町3丁目5番1号 電気化

学工業株式会社総合研究所内

(72)発明者 飯間 誠司

東京都町田市旭町3丁目5番1号 電気化

学工業株式会社総合研究所内

(72)発明者 秋山 浩彦

東京都町田市旭町3丁目5番1号 電気化

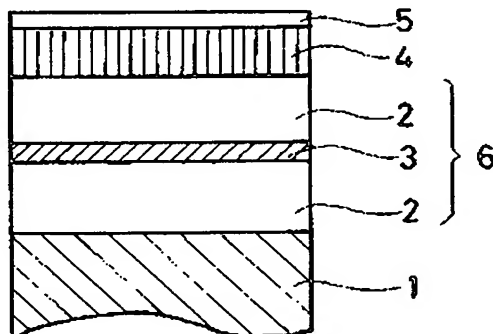
学工業株式会社総合研究所内

(54)【発明の名称】 垂直磁気記録媒体

(57)【要約】

【目的】 記録媒体ノイズが低く、記録再生特性が優れた垂直磁気記録媒体を提供する。

【構成】 基板上に軟磁性層、磁性層、保護層などが順次形成されてなる垂直磁気記録媒体において、軟磁性層を非磁性材料中間層を介した複数層の軟磁性材料層からなる積層体で構成する。軟磁性材料層はパーマロイ等を使用する。非磁性材料層の材質は通常炭素を使用する。軟磁性層をこのような構成にすることによって、媒体の特性に影響を及ぼさず軟磁性材料層の結晶子の大きさを300Å以下にすることができ、媒体ノイズを低くすることができ、記録再生特性のすぐれた垂直磁気記録媒体を得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 非磁性基板上に軟磁性層、磁性層および保護層が形成されてなる垂直磁気記録媒体において、前記軟磁性層が非磁性材料中間層を介して複数層の軟磁性材料層からなる積層体であることを特徴とする垂直磁気記録媒体。

【請求項2】 前記軟磁性材料層がNiFe系合金であって、前記軟磁性層の結晶子の大きさが300Å以下であることを特徴とする請求項1記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項3】 前記非磁性材料中間層が炭素であることを特徴とする請求項2記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項4】 前記非磁性基板がガラスであることを特徴とする請求項3記載の垂直磁気記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、軟磁性層、磁性層および保護層からなる垂直磁気記録媒体に関し、特に軟磁性層が複数層の軟磁性材料層と、非磁性材料中間層の積層体からなる媒体ノイズの小さい垂直磁気記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、パーソナルコンピューター等の普及に伴い、ハードディスクドライブに使用されている磁気記録媒体の需要が急増しており、磁気記録媒体の高密度化への要求が高くなっている。垂直磁気記録方式は磁性層が磁化する方向を磁性層の膜面に垂直な方向に向ける磁気記録方式であり、高密度記録時に磁性層内部の反磁界が減少するため高密度化に適している。垂直磁気記録方式により記録再生される垂直磁気記録媒体は、非磁性基板上にNiFe系合金などの軟磁性層を下地層として形成し、その上に垂直方向の磁気異方性をもつCoCr系合金などの磁性層、カーボンなどの保護層を順次形成した構造となっている。通常これらの下地層、磁性層、保護層はスパッタリングという方法で形成され、各層は他の材料の中間層で分離されることなく各々1層で形成されていた。しかし、通常の垂直磁気記録媒体では媒体ノイズが高く、その媒体ノイズを低減するために磁性層を磁性膜と非磁性層とを交互に積層することにより形成した薄膜磁気記録媒体（特開昭63-313317）が提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の薄膜磁気記録媒体でも、媒体ノイズが高く記録再生特性が悪いという問題点があった。本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、媒体ノイズの原因について鋭意検討した結果、軟磁性層の構成が媒体ノイズに大きく影響していることを見だし、本発明を完成するに至った。

【0004】

【課題を解決するための手段】すなわち、本発明は以下を要旨とするものである。非磁性基板上に軟磁性層、磁性層および保護層が形成されてなる垂直磁気記録媒体において、前記軟磁性層が非磁性材料中間層を介して複数層の軟磁性材料層からなる積層体であることを特徴とする垂直磁気記録媒体である。

【0005】

【作用】本発明の垂直磁気記録媒体においては、非磁性基板上に形成されている軟磁性層が非磁性材料中間層を介して複数層の軟磁性材料からなる積層体である。垂直磁気記録媒体の媒体ノイズは媒体の構成や構成材料の材質や構造の影響を受けるが、垂直磁気記録媒体の場合は磁性層よりも非磁性基板上の軟磁性層の構成、材質及びその構造の影響を大きく受ける。

【0006】すなわち、軟磁性層が非磁性材料中間層を介して複数層の軟磁性材料層の積層体とすることにより、軟磁性層の結晶構造を微細構造にすることができ媒体ノイズを小さくすることができる。軟磁性層を構成している軟磁性材料層がNiFe系合金で、その軟磁性層の結晶子の大きさを300Å以下の微細構造にするとノイズを小さくすることができ、記録再生特性の良好な垂直磁気記録媒体を得ることができる。

【0007】

【実施例】以下、添付の図面を参照して本発明の実施例について具体的に説明する。図1は本発明に係わる垂直磁気記録媒体の概略の構成を示す断面図である。基板1は例えば厚さが1.27mmのアルミニウム基板であり、この基板1の上に、非磁性材料中間層3（例えば炭素層50Å）を介した2層の軟磁性材料層2からなる軟磁性層6が形成されている。軟磁性材料層は、例えば厚さが0.5μmのNiFe合金である。そして、この軟磁性層6の上に磁性層4が形成され、さらに保護層5が形成されている。例えば、磁性層は1000ÅのCoCrTa合金層であり、保護層は250Åの炭素である。

【0008】非磁性基板は通常、アルミニウム、アルミニウム合金、ガラス、セラミックス、プラスチックなど硬度が高く平滑性を容易に出すことができ耐食性の優れているものが使用できる。アルミニウムまたはアルミニウム合金の場合、それら非磁性基板上にNiP合金等のめっき膜を形成した基板や、それら非磁性基板表面を陽極酸化した基板等を使用する。ガラス基板の場合、結晶化ガラスや強化ガラス等を使用する。非磁性基板は化学的方法、機械的方法または物理的方法等により平滑な表面に仕上げられている。

【0009】軟磁性材料層は、CuMoNiFe、NiFeNb等のNiFe系合金、CoZrNb等のCoZr系合金、FeAl系合金、MnZnフェライト等の高透磁率を有する軟磁性合金を使用することができる。軟磁性材料層の保磁力が2Oeより小さいと媒体ノイズが大きくなり、逆に10Oeより大きいと記録再生出力が

小さくなり好ましくない。また、軟磁性材料層の合計の厚さは、厚さが厚いと垂直磁気記録媒体に歪が生じやすくなるため2 μm 以下が適している。NiFe系合金の場合、その組成は、重量%でNi60から90重量%が最適である。

【0010】軟磁性材料層の材質がNiFe系合金である時は、この合金の結晶子の大きさが300Åより大きいと軟磁性層の構造が微細構造とならないためノイズが大きくなり好ましくない。

【0011】積層体を構成している非磁性材料中間層は炭素、Ti、Cr、Ge等の非磁性合金を使用することができる。中間層の厚さは、50Å位が適当である。そして、軟磁性材料層の層数は非磁性材料中間層を介して軟磁性材料層を1〜20層、積層した軟磁性層がよい。また、非磁性基板とこの軟磁性層との密着性を向上させるためTi、Cr等の非磁性合金層を非磁性基板と軟磁性層との間に形成してもよい。

【0012】磁性層の材質は、CoCrTaの他にCoCr、CoCrPt等の垂直磁気異方性をもつCo系合金やフェライト系合金等が使用できる。保護層は通常、炭素やSi、Zr、Hf、Cr等の酸化物、窒化物、炭化物等で形成されている。また、保護層の潤滑性をよくするため保護膜表面に潤滑層を形成してもよい。

【0013】〔実施例1〕外径9.5mm、内径2.5mm、厚み1.27mmの平滑なガラス基板上に、軟磁性層を非磁性材料中間層として炭素層(50Å)を介して1層0.5 μm のNi₆₀Fe₄₀(以下、軟磁性材料層の組成式は重量%で示す)の軟磁性材料層を2層積層して、厚さ1.005 μm の軟磁性層を作成した。その上にCoCrTaの垂直磁気記録層、炭素の保護層を順次形成し、垂直磁気記録媒体を作成した(実験No1)。同様に上述の構成で1層0.25 μm のNi₆₀Fe₄₀の軟磁性材料層を4層積層して厚さ2.015 μm の積層体のものを作成した(実験No2)。また、軟磁性材料層をCu₈₀Mo₁₀、Ni₇₀Fe₃₀として1層0.5 μm の軟磁性材料層が2層のもの(実験No3)と0.05 μm の軟磁性材料層が20層のもの(実験No4)を作成した。これらの媒体の軟磁性材料層の結晶子の大きさ、保磁力の測定結果及び媒体再生時の媒体ノイズを測定した結果を表1に示す。結晶子の測定方法、保磁力の測定方法、再生時の媒体ノイズの測定方法は次に示す方法によった。

【0014】(軟磁性材料層の結晶子の測定方法)軟磁性層を非磁性基板上に形成し、その軟磁性材料層のX線回折強度をX線回折装置を用いて測定した。その回折強度からNi(111)面の回折線のブラッグ角 θ (度)、積分幅 β (ラジアン)を求め、これらの値をScherrerの式 $D = \lambda / (\beta \times \cos \theta)$ に代入し、結晶子の大きさDを求める。ただし、 λ は測定X線の波長であり、本実験では1.54とした。

【0015】(保磁力の測定方法)軟磁性層を非磁性基板上に形成し、その軟磁性層が形成された非磁性基板を7mm角の正方形に打ち抜き保磁力を測定した。装置は、理研電子株式会社製の振動試料型磁化特性自動記録装置MODEL BHV-3.5を使用した。

【0016】(再生時の媒体ノイズの測定方法)非磁性基板上に軟磁性層、磁性層、保護層を順次形成した垂直磁気記録媒体に録記録密度45kfc iの信号を記録した時の再生スペクトルとシステムノイズスペクトルとの差を媒体ノイズとして求めた。

【0017】〔実施例2〕軟磁性材料層の間に形成する非磁性材料中間層の材質をTiとした以外は実施例1の実験No2またはNo4と同様の手順で垂直磁気記録媒体を作成した(実験No5、No6)。得られた垂直磁気記録媒体について実施例1の測定方法によって軟磁性材料層の結晶子の大きさ、保磁力の測定結果及び再生時の媒体ノイズを測定し、その結果を表1に示す。

【0018】〔比較例〕外径9.5mm、内径2.5mm、厚み1.27mmの平滑なガラス基板上にNi₆₀Fe₄₀の厚み1.0 μm の軟磁性材料層を軟磁性層として作成した。その上にCoCrTaの垂直磁気記録層、炭素の保護層を順次形成し、垂直磁気記録媒体を作成した(実験No1)。同様に上述の構成で、軟磁性材料層をCu₈₀Mo₁₀、Ni₇₀Fe₃₀の組成として保磁力を20Oeのもの(実験No2)と保磁力を100Oeのもの(実験No3)とを作成した。得られた垂直磁気記録媒体について、実施例の方法によって軟磁性材料層の結晶子の大きさ、保磁力及び再生時の媒体ノイズを測定した結果を表1に示す。

【0019】

〔発明の効果〕本発明によれば、非磁性基板上に形成する軟磁性層を非磁性材料中間層を介して複数層の軟磁性材料層からなる積層体とすることにより媒体ノイズが低く、記録再生特性がすぐれた垂直磁気記録媒体を得ることができる。

〔図面の簡単な説明〕

〔図1〕 本発明の一例を示す垂直磁気記録媒体の断面図を示す。

〔図2〕 本発明の一例を示す垂直磁気記録媒体の断面図を示す。

〔符号の説明〕

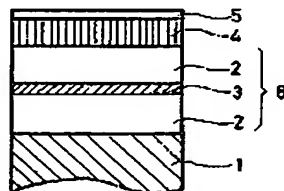
- 1：非磁性基板
- 2：軟磁性材料層
- 3：非磁性材料中間層
- 4：磁性層
- 5：保護層
- 6：軟磁性層

〔表1〕

		軟磁性層の構成			結晶子大きさ	保磁力	ノイズ
実験 例	実験 No.	軟磁性材料層の材質	軟磁性材料 層の層数	非磁性材料 中間層材質	Å	Oe	μVrms
	1	$\text{Ni}_{80}\text{Fe}_{20}$	2	炭素	290	2	11.2
例	2	$\text{Ni}_{80}\text{Fe}_{20}$	4	炭素	220	2	9.0
	3	$\text{Cu}_{3.5}\text{Mo}_{4.5}\text{Ni}_{78}\text{Fe}_{15}$	2	炭素	280	2	10.5
例	4	$\text{Cu}_{3.5}\text{Mo}_{4.5}\text{Ni}_{78}\text{Fe}_{15}$	20	炭素	150	2	6.3
	5	$\text{Ni}_{80}\text{Fe}_{20}$	4	チタン	230	10	9.3
例	6	$\text{Cu}_{3.5}\text{Mo}_{4.5}\text{Ni}_{78}\text{Fe}_{15}$	20	チタン	160	10	6.5
	1	$\text{Ni}_{80}\text{Fe}_{20}$	1	なし	370	2	15.2
比較 例	2	$\text{Cu}_{3.5}\text{Mo}_{4.5}\text{Ni}_{78}\text{Fe}_{15}$	1	なし	350	2	15.0
	3	$\text{Cu}_{3.5}\text{Mo}_{4.5}\text{Ni}_{78}\text{Fe}_{15}$	1	なし	350	10	15.1

(注) 軟磁性材料層の材質は重量％で示す。

【図1】



(5)

特開平5-109044

【図2】

